

## Lichtquelle für Bilderzeugungseinheit

Die Erfindung betrifft eine Lichtquelle mit mindestens einem Leuchtmodul und einem Ansteuermodul mit einer Ansteuerelektronik. Außerdem ist eine Bilderzeugungseinheit für ein Head-Up-Display mit einer erfindungsgemäßen Lichtquelle Gegenstand der Erfindung.

Lichtquellen und Bilderzeugungseinheiten der eingangs genann-

ten Art sind bereits aus der Deutschen Offenlegungsschrift

DE 198 58 591 A1 bekannt. Die hohen Anforderungen, insbeson-

dere im Falle eines hohen Fremdlichtanteiles aus der Umge-

bung, an die Helligkeit der für ein Head-Up-Display zu ver-

wendenden Lichtquelle bei gleichzeitig nur kleinem zur Verfü-

gung stehenden Bauraum stellen die Entwicklung andauernd vor

eine große Herausforderung. Die mittels Leuchtmitteln erzeug-

bare Helligkeit ist entweder so gering, dass eine Vielzahl

von Leuchtmitteln, beispielsweise normale Halbleiterleuchtdi-

oden nötig werden, oder das einzelne Leuchtmittel eine so ho-

he als Wärme abzuführende Verlustleistung aufweist, dass der

Aufwand und der Raumbedarf für eine Kühlung den gegebenen

wirtschaftlichen und technischen Randbedingungen nicht mehr

entspricht.

Ausgehend von den Problemen des Standes der Technik liegt der

Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Lichtquelle zu schaffen,

welche bei nur geringem Raumbedarf eine besonders hohe Hel-

ligkeit erzeugen kann, wobei die Anordnung auch den Anforde-

rungen an die Serientauglichkeit bei der Verwendung für ein

Head-Up-Display im Automotive-Bereich gerecht werden soll.

Zur Lösung des Problems wird erfindungsgemäß eine Lichtquelle der eingangs genannten Art vorgeschlagen, bei welcher das

Leuchtmódul und das Ansteuermodul jeweils ein eigenes Träger-  
element aufweisen, nämlich das Leuchtmódul ein erstes Träger-  
element und das Ansteuermodul ein zweites Trägerelement auf-  
weist und das Leuchtmódul und das Ansteuermodul mit einem ge-  
meinsamen Träger in zueinander befestigender Verbindung ste-  
hen, wobei das Leuchtmódul mit dem Ansteuermodul mittels  
elektrischer erster Leitungen in Verbindung steht, welche  
derart ausgebildet sind, dass thermisch verursachte Relativ-  
bewegungen zwischen dem Ansteuermodul und dem Leuchtmódul von  
der Verformung der Leitungen zerstörungsfrei aufgenommen wer-  
den.

Ein entscheidender Vorteil liegt in dem modularen Aufbau der  
Lichtquelle, welcher je nach Anforderungen an die Helligkeit  
zusätzliche Leuchtmódule zu einem Ansteuermodul zuzuordnen  
zulässt. Dieser modulare Aufbau erfüllt hohe Anforderungen an  
die Standardisierung, was die Kosten der Serienfertigung ek-  
latant reduziert.

Die Zuordnung von Trägerelementen zu dem Leuchtmódul bzw. dem  
Ansteuermodul erhöht zudem die Handhabbarkeit dieser Bauele-  
mente im Rahmen der Montage. Besondere Vorteile bringt außer-  
dem die elektrische Verbindung zwischen den Ansteuermodul und  
dem Leuchtmódul mittels der ersten Leitung mit sich, die der-  
art ausgebildet ist, dass sie thermisch verursachte Relativ-  
bewegungen zerstörungsfrei übersteht. Hierzu ist es insbeson-  
dere sinnvoll, diese Leitungen bogenförmig anzuordnen, so  
dass sich in Abhängigkeit von der Relativbewegung die Geomet-  
rie des Bogens verändert, was verhältnismäßig geringe Anfor-  
derungen an die Verformbarkeit des für die erste Leitung ver-  
wendeten Werkstoffes stellt. Die mechanische Entkopplung der  
erfindungsgemäß modularen Ausbildung der Lichtquelle verrin-  
gert insbesondere die Höhe der auftretenden thermisch verur-

sachten Spannungen, insbesondere während transienter thermischer Vorgänge, was den Bereich höherer Temperaturgradienten und Temperaturtransienten sowie höherer Temperaturniveaus eröffnet. Die höheren zulässigen Temperaturen verringern  
5 gleichzeitig die Anforderungen an die Kühlung und ermöglichen eine raumsparendere Bauweise.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die elektrischen ersten Leitungen zur Verbindung des Leuchtm 10 moduls mit dem Ansteuermodul als Bonddrähte ausgebildet sind. Erst dadurch, dass die erfindungsgemäße Befestigung des Leuchtm oduls zu dem Ansteuermodul mittels eines gemeinsamen Trägers erfolgt, können Bonddrähte an dieser Stelle verwendet werden. Hierzu ist es zweckmäßig, die entsprechenden Kontakte 15 der Ansteuerelektronik bzw. des Leuchtm oduls mit bondbaren Oberflächen zu versehen, beispielsweise auf Gold-Nickel-Basis, Silber-Platin-Basis oder Silber-Palladium-Basis. Mit Wire-Pull-Tests wurden hervorragende Ergebnisse bei den zu ertragenden Temperaturen erzielt. Zum mechanischen Schutz 20 dieser Verbindung kann der entsprechende Bereich mittels Kunststoff abgedeckt werden, zum Beispiel mittels eines Harzes oder SIL-Gels.

Eine hohe Lebensdauer bei gleichzeitig konstanter Leuchtkraft 25 weist die Lichtquelle auf, wenn das Leuchtm odul mindestens einen Halbleiterchip aufweist, der auf einer Leiterschicht in elektrisch leitender Verbindung mit der Leiterschicht angeordnet ist. Der Durchmesser des Halbleiterchips kann hierbei bis zu 1 mm betragen, wobei sich gewünschte Größenordnungen 30 der Leuchtleistung bei einem Diagonalmaß von etwa 0,5 mm erzielen lassen. Sehr gute Ergebnisse hinsichtlich der Helligkeit bei akzeptabler Wärmeentwicklung lassen sich mit einer flächigen Ausdehnung der einzelnen Halbleitchips von 0,5 m<sup>2</sup>

bis 1,5 m<sup>2</sup>, insbesondere bei etwa 1m<sup>2</sup> erzielen, wobei die Leistungsaufnahme bei einem 1 m<sup>2</sup> ca. 500 mW beträgt.

Kostengünstig kann die Befestigung des Leuchtmودuls und/oder  
5 des Ansteuermoduls an dem Träger mittels Klebstoff erfolgen.

Die Vorzüge des modularen erfundungsgemäßen Aufbaus kommen voll zur Geltung, wenn einem Ansteuermodul mehrere Leuchtmودule zugeordnet sind.

10

Die von dem Werkstoff der einzelnen Bauelemente gesetzten Grenzen lassen sich noch besser ausnutzen, wenn an dem Ansteuermodul und/oder an dem Leuchtmودul ein Temperatursensor angeordnet ist. Eine gute Lösung ist hierbei die Verbindung von Temperatursensoren mit dem Leuchtmودul, was an dieser Hauptwärmequelle, insbesondere bei transienten Temperaturverläufen, maximale Leistungen ermöglicht. Zur Reduzierung der Kosten für die regelmäßig in einer Mehrzahl an das Ansteuermodul anzukoppelnden Leuchtmودulen kann der Temperatursensor auch an das eine erhebliche Verlustleistung aufweisende Ansteuermodul thermisch angekoppelt werden. Höchste Ausnutzung der Werkstoffe ergibt sich, wenn sowohl an den Leuchtmودulen als auch an dem Ansteuermodul eine entsprechende Temperatursensorik vorgesehen ist.

25

Auf Grund des erfundungsgemäßen modularen Aufbaus sind Leistungsaufnahmen von mindestens 0,5 Watt pro Halbleiterchip möglich und zur Erzielung der gewünschten Helligkeit zweckmäßig.

30

Um die thermische Belastbarkeit der Leuchtmودule weiter zu erhöhen, kann die Leiterschicht auf einem Trägerelement aus Keramik aufgebracht sein. Diese Keramik kann sinnvoll als

wärmeleitender Hybrid, insbesondere als Aluminiumoxidkeramik ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) ausgebildet sein. Gute Ergebnisse bei der Abführung der Verlustwärme ergeben sich, wenn die Keramik einen Wärmeleitkoeffizient von mindestens 5 K/W aufweist, wobei sie 5 zweckmäßig als elektrischer Isolator ausgebildet ist. Obgleich die Keramik als erstes Trägerelement ausgebildet sein kann, ist es für die Handhabbarkeit sinnvoll, die Keramik als drittes Trägerelement auszubilden und an dem ersten Trägerelement in einem Zwischenschritt der Fertigung zu befestigen.

10

Um den hohen thermischen Belastungen standzuhalten und dennoch die Anforderungen an die elektrischen Leitungen zu erfüllen, ist es sinnvoll, wenn die Leiterschicht zumindest teilweise aus einem Gemisch umfassend Silber und Platin besteht. Hierbei kann die Leiterschicht Leiterbahnen umfassen, welche mit der von der Leiterschicht fort weisenden Seite des Halbleiterchips mittels mindestens einer zweiten als Bonddraht ausgebildeten elektrischen Leitung in Verbindung stehen. 5.1

20

Mit Vorteil kann die elektrische Anbindung der Leiterschicht mittels einer elektrischen Leitung an zu dem Ansteuermodul führenden Leitungen, die vorzugsweise Bestandteil einer Leiterplatte sind, erfolgen, die als Bonddrähte ausgebildet 25 sind, so dass die hohen hier anstehenden Temperaturen dauerhaft ertragen werden können. Die Anbindung ist zweckmäßig mittels einer Kunststoffvergussmasse gegen äußere chemische und mechanische Einflüsse geschützt.

30

Besonders flexibel ansteuerbar hinsichtlich der Helligkeit und des Farbortes wird die Lichtquelle, wenn das Leuchtmittel mehrere Halbleiterchips umfasst, und die Leiterschicht sowie die Verbindung der Leiterschicht zu den Halbleiterchips der-

art ausgebildet ist, dass mindestens zwei Halbleiterchips mittels der Leiterbahnen voneinander unabhängig mit elektrischer Spannung beaufschlagbar sind. Auf diese Weise sind besonders hohe Dimmraten und eine besonders hohe Flexibilität 5 in der Wahl des Farbortes möglich.

Eine hervorragende Leitfähigkeit bei hohen Betriebstemperaturen kann erreicht werden, wenn die Leiterschicht zumindest teilweise aus einem Gemisch umfassend Silber und Platin besteht. Während der Herstellung ist dieses Gemisch zumindest zeitweise pastös und wird vorzugsweise mit Siliziumdioxid an dem Bestimmungsort aufgetragen, wo es anschließend einem Schmelzverfahren unterzogen wird. Zur Spannungsversorgung der Halbleiterchips ist es sinnvoll, wenn die Leiterschicht Leiterbahnen umfasst, welche mit der von der Leiterschicht fortweisenden Seite des Halbleiterchips mittels mindestens einer zweiten als Bonddraht ausgebildeten elektrischen Leitung in Verbindung stehen. Für den Bonddraht ist vorzugsweise ein besonders temperaturbeständiger und bei diesen Temperaturen auch gut leitfähiger Werkstoff zu wählen, beispielsweise Gold. Zum Schutz gegen insbesondere mechanische und chemische Einflüsse von außen kann diese Anordnung bestehend aus dem Halbleiterchip und der Kontaktierung mittels des Bonddrahtes zweckmäßig mit einer Schicht aus transparentem temperaturbeständigem Kunststoff überzogen sein, beispielsweise Epoxidharz. Dieser Überzug bildet gleichzeitig eine Primäroptik, die je nach Formgebung und Gestaltung des vorzugsweise reflektierend ausgebildeten Hintergrundes, auf dem der Halbleiterchip aufliegt, eine erste Bündelung des Strahlengangs ausgehend von dem Halbleiterchip bewirkt. 20 25 30

Eine sehr kostengünstige und gleichzeitig technisch bevorzugte Lösung zur Zusammenfassung der einzelnen Bauelemente des

- Leuchtmóduls ergibt sich, wenn das Leuchtmódul eine erste Leiterplatte umfasst, auf der das Trägerelement befestigt ist. Hierbei kann die erste Leiterplatte mit einer Flachseite an dem Träger anliegen und vorzugsweise mit diesem verklebt sein. Zur Abfuhr der Verlustleistung in Form von Wärme ist es sinnvoll, wenn der Träger als Kühlkörper ausgebildet ist. Die Verbindung zwischen der ersten Leiterplatte und dem Träger sollte einerseits temperaturbeständig und andererseits gut wärmeleitend ausgebildet sein. Ein kostengünstiger Werkstoff für den als Kühlkörper ausgebildeten Träger ist Aluminium. In gleicher Weise kann das Ansteuermodul eine zweite Leiterplatte umfassen, welche mit einer Flachseite an dem Träger anliegt und ebenso befestigt werden kann.
- Bei der Wahl der Lichtfarben, welche mittels der Halbleiterchips emittierbar sind, ergeben sich für die Anwendung in einem Head-Up-Display besonders zweckmäßige Kombinationen von Halbleiterchips. Ein Leuchtmódul weist hierbei vorzugsweise 1, 2, 3 oder 4 Halbleiterchips auf, was sich hinsichtlich der Verlustleistung und der erzeugten Helligkeit als besonders sinnvoll erwiesen hat.

Besonders vorteilhaft kann die bisher beschriebene Lichtquelle in sämtlichen Varianten für eine Bilderzeugungseinheit, insbesondere für ein Head-Up-Display verwendet werden.

Mit Vorteil ist der dem Lichtmodul eigenen Primäroptik in dem von der Lichtquelle ausgehenden Strahlengang eine Sekundäroptik nachgeordnet. Zweckmäßig kann diese Sekundäroptik einen Reflektor umfassen, wobei der Reflektor vorzugsweise zumindest teilweise totalreflektierend ausgebildet ist, was optische Verluste nahezu eliminiert. Eine besonders kostengünstige Lösung besteht darin, dass der Reflektor aus einem trans-

missiven Polymer besteht. Hierbei besitzt der Reflektor eine im Wesentlichen kegelige oder pyramidische Außenkontur, wobei sich der Querschnitt des Reflektors in Lichthauptausbreitungsrichtung zur Bündelung aufweitet. Im Einzelnen ist es 5 zweckmäßig, wenn das aus der Primäroptik des Leuchtmودuls austretende Licht in eine Einkoppelseite des Reflektors eintritt, in dem Reflektor nahezu ausschließlich Totalreflektionen erfährt und in einem Lichtkegel aus einer Auskoppelseite austritt. Hierbei ist der Reflektor für eine Verwendung in 10 einer erfindungsgemäßen Bilderzeugungseinheit besonders vorteilhaft ausgebildet, wenn er einen sich aufweitenden Lichtkegel abstrahlt, der eine Begrenzungsfläche aufweist, welche Begrenzungsfläche mit einer zentral durch den Lichtkegel in Lichthauptausbreitungsrichtung verlaufenden Zentralachse einen Winkel von etwa 5° bis 15° bildet. Dieses Merkmal lässt 15 sich besser verwirklichen, wenn die Außenkontur des Reflektors konvex ist, wobei es sich als besonders zweckmäßig erwiesen hat, wenn die Außenkontur des Reflektors als sich in Lichthauptausbreitungsrichtung aufweitender Rotationsparaboloid ausgebildet ist und dem Rotationsparaboloid ein Polynom fünfter Ordnung zugrunde liegt. Die Einkoppelverluste des Reflektors lassen sich auf ein Minimum reduzieren, wenn auf der Einkoppelseite einer an dem Leuchtmودul vorgesehene Leuchtmittel zumindest teilweise aufnehmende Ausnehmung aufweist.

25

Ist eine zusätzliche Bündelung des eingekoppelten Lichtes gewünscht, ist es sinnvoll, wenn die Ausnehmung eine in Richtung der Zentralachse gegenüber der Lichtquelle angeordnete Stirnfläche aufweist, die in Richtung der Lichtquelle konvex 30 gewölbt ist.

Insbesondere bei einer gewünschten flächigen Abstrahlung der Lichtquelle der Bilderzeugungseinheit ist es sinnvoll, wenn

mehrere Lichtmodulen zugeordnete Reflektoren zueinander benachbart angeordnet sind. Damit es im Bereich der Übergänge zwischen den einzelnen Reflektoren nicht zu starken Unregelmäßigkeiten der Ausleuchtung kommt, ist es zweckmäßig, wenn

5 die Reflektoren eine Auskoppelfläche aufweisen, welche ein nahezu lückenloses nebeneinander Anordnen ermöglicht, beispielsweise, wenn die Auskoppelfläche rechteckig ist. Um dennoch auftretende Inhomogenitäten der Helligkeitsverteilung über die Gesamtfläche der Auskoppelflächen der Reflektoren zu

10 vermeiden, ist es zweckmäßig, wenn im Strahlengang nach den Reflektoren ein gemeinsames Lichtmischmodul angeordnet ist. Im Strahlengang nach dem Lichtmischmodul kann, je nach Bauvorgaben, direkt ein durchleuchtbares Display der Bildzeugungseinheit angeordnet werden, oder unter Zwischenschaltung eines den Strahlengang faltenden Reflektors bzw. Spiegels. Ein derartiger Reflektor bzw. Spiegel ermöglicht zudem bei einem Head-Up-Display den Tiefeneindruck bzw. den Abstandseindruck des virtuellen Bildes zu dem Fahrer zu verstärken. Je nach Bündelungseffekt der Sekundäroptik kann die

15 Auskoppelfläche der Sekundäroptik in etwa die Größe der zu durchleuchtenden Displayfläche aufweisen. Das sich vorzugsweise an die Sekundäroptik anschließende Lichtmischmodul kann zweckmäßig kastenartig ausgebildet sein mit einer Lichteintrittsseite und einer Lichtaustrittsseite und nach innen reflektierenden Seitenwänden. Die Länge der Erstreckung in

20 Richtung des Strahlenganges ist je nach Stärke der Helligkeitsdifferenzen im Bereich der Auskoppelfläche der Sekundäroptik festzulegen. Etwaige Inhomogenitäten in der Helligkeit und andere aus der Lichtquelle oder der Sekundäroptik stammende visuelle Störeffekte lassen sich zusätzlich oder bei nur kleinen Differenzen auch ausschließlich mittels einer im Strahlengang zwischen dem Lichtmodul und dem Display angeordneten Streuscheibe beseitigen.

25

30

Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines speziellen Ausführungsbeispiels zur Verdeutlichung näher beschrieben. Neben diesem Ausführungsbeispiel ergeben sich für den Fachmann aus der hier beschriebenen Erfindung zahlreiche andere Möglichkeiten der Gestaltung. Insbesondere sind der Erfindung auch

5 Merkmalskombinationen zuzurechnen, welche sich aus Kombinationen der Ansprüche ergeben, auch wenn kein ausdrücklicher dementsprechender Rückbezug angeführt ist. Es zeigen:

10 Figur 1 eine schematische, perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Bilderzeugungseinheit,

Figur 2 eine Draufsicht auf eine schematische Darstellung eines Lichtmoduls einer erfindungsgemäßen Lichtquelle,

15 Figur 3a bis 3d

Beispiele für eine Zusammenstellung verschiedener Farbkonfigurationen von Halbleiterchips eines  
20 Lichtmoduls.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Bilderzeugungseinheit 1 mit den wesentlichen Bestandteilen aufgeführt folgend dem von der Lichtquelle 2 ausgehenden Strahlengang 5 einer Licht-  
25 hauptausbreitungsrichtung 6: Lichtquelle 2, Sekundäroptik 3, Lichtmischmodul 4, Spiegel 7, Streuscheibe 8 und Display 9, wobei zwischen dem Spiegel 7 und der Streuscheibe 8 optional,  
30 wie in hier dargestellter Weise, noch ein Lichtkasten 10 angeordnet werden kann.

Die Lichtquelle 2 besteht im Wesentlichen aus einem Träger 11, einem Ansteuermodul 12 und Leuchtmitteln 13. Der Träger 11 ist als Kühlkörper aus Aluminium ausgebildet, auf dem

das Ansteuermodul 12 und die Lichtmodule 13 mit einer unbestückten Flachseite aufgeklebt sind. Die Klebung genügt hierbei jeweils hohen Ansprüchen an die Wärmeleitfähigkeit und Temperaturbeständigkeit. Das Ansteuermodul 12 weist ein als 5 Leiterplatte ausgebildetes zweites Trägerelement 14 auf, welches mit einer stark vereinfacht dargestellten Ansteuerelektronik 15 bestückt ist. Zu dem Bestückungsumfang zählt außerdem ein Temperatursensor 16, der die Ansteuerelektronik 15 die Betriebstemperatur rückmeldet, wobei das Erreichen einer 10 bestimmten Grenztemperatur eine Reduktion der Betriebsleistung der Leuchtmodule 13 bewirkt. Die Ansteuerelektronik 15 erhält von einer nicht dargestellten Steuereinheit pulsweitenmodulierte Signale und setzt diese in eine entsprechende Betriebsspannung für die einzelnen Leuchtmodule 13 um.

15 Die Leuchtmodule 13 stehen mit dem Ansteuermodul 12 mittels elektrischen ersten Leitungen 21 in Verbindung. Die elektrischen ersten Leitungen 21 sind als Bonddrähte ausgebildet, wobei sie sich bogenförmig gemäß dem Detail 2a von ersten 20 Kontakten 70 des Ansteuermoduls 12 zu dargestellten zweiten Kontakten 71 der Leuchtmodule 13 erstrecken. Entsprechend sind die ersten und zweiten Kontakte 70, 71 für eine Verbindung zu einem Bonddraht geeignet ausgebildet. Sämtliche Bauelemente des Leuchtmoduls 13 sind an einem ersten Trägerelement 22 befestigt, welches als Printed-Circuit-Board ausgebildet ist. Auf dem ersten Trägerelement 22 der beiden 25 Leuchtmodule 13 befindet sich jeweils ein Leuchtmittel 24, das in die Lichthauptausbreitungsrichtung 6 im Wesentlichen in die Sekundäroptik 3 einstrahlt.

30 Die Sekundäroptik 3 weist eine dem Leuchtmittel 24 zugewandte Einkoppelseite 30 und eine der Einkoppelseite 30 gegenüber liegende Auskoppelseite 31 auf. Entlang der Lichthauptaus-

breitungsrichtung 6 hat die Sekundäroptik 3 einen sich kontinuierlich aufweitenden rechteckigen Querschnitt, so dass die Auskoppelseite 31 eine größere Fläche aufweist als die Einkoppelseite 30. Die beiden dargestellten Leuchtmodule 13 sind  
5 derart beabstandet benachbart angeordnet, dass die Auskoppelseite 31 der den beiden Leuchtmulen jeweils zugeordneten Sekundäroptiken 3 sich nahezu nahtlos aneinanderfügen. Die Sekundäroptiken 3 sind als totalreflektierende transmissive Kegelstümpfe aus einem transparenten Polymer ausgebildet.

10

Der sich im Strahlengang anschließende Lichtmischer besteht im Wesentlichen aus einer Lichteintrittsseite 40 und einer Lichtaustrittsseite 41 abgrenzenden Seitenwänden 42, wobei der sich in Lichthauptausbreitungsrichtung 6 ergebende Querschnitt des Lichtmischmoduls 4 im Wesentlichen den Abmessungen des Displays 9 entspricht.  
15

Auf dem Ansteuermodul 12 und dem Lichtmodul (13) ist jeweils ein Temperatursensor (60, 61) in gut Wärme leitender Verbindung angeordnet. Die Temperatursensoren (60, 61) melden die lokal gemessene Temperatur an die Ansteuerelektronik (15), welche die Leistungsaufnahme in Abhängigkeit von dem Messergebnis begrenzt, so dass die zulässigen Temperaturen nicht überschritten werden.  
25

Das in Figur 2 im Detail dargestellte Leuchtmkul 13 besteht im Wesentlichen aus dem Leuchtmittel 24 und zweiten Leitungen 25, wobei das Leuchtmittel 24 und die zweiten Leitungen 25 auf dem ersten Trägerelement 22 angeordnet und befestigt sind. Das Leuchtmittel 24 steht mit den zweiten Leitungen 25 mittels im Detail [2a] dargestellter dritter Leitungen 27, welche als Bonddrähte ausgebildet sind, in elektrisch leitender Verbindung. Das Leuchtmittel 24 selbst ist auf dem

als Leiterplatte ausgeführten ersten Trägerelement 22 gut wärmeleitend und temperaturbeständig aufgeklebt.

Das Leuchtmittel 24 weist ein besonders temperaturbeständiges  
5 drittes Trägerelement 50 auf, welches als Keramikplättchen aus Aluminiumoxyd ( $Al_2O_3$ ) ausgebildet ist. Das dritte Träger-  
element 50 ist Trägerin einer Leiterschicht 51, Halbleiter-  
chips 52-55 und einer Primäroptik 56. Die Leiterschicht 51  
besteht aus mehreren Leiterbahnen 57, die mit den zweiten  
10 Leitungen 25 in bereits erwähnter Weise mittels als Bonddrähte ausgebildeten dritten Leitungen 27 elektrisch leitend ver-  
bunden sind. Einige der Leiterbahnen 57 münden in eine unter  
den Halbleiterchips vorgesehene Kontaktfläche und andere in  
eine aus Bonddrähten bestehende Bondverbindung 59 auf die ge-  
genüber liegende Seite der Halbleiterchips 52-55. Die Primär-  
15 optik 56 besteht aus temperaturbeständigem, transparentem  
Kunststoff, der gleichzeitig die Bonddrahtverbindungen 59 der  
Halbleiterchips 52-55 vor äußeren mechanischen oder chemi-  
schen Einflüssen schützt.

20

Die Figur 3 zeigt verschiedene Zusammenstellungen von Halb-  
leiterchips 52-55, wobei Figur 3a die Anordnung eines Halb-  
leiterchips 52 auf dem Leuchtmittel 13, die Figur 3b die An-  
ordnung zweier Halbleiterchips 52, 53, die Figur 3c die An-  
25 ordnung dreier Halbleiterchips 52-54 und die Figur 3d die An-  
ordnung vierer Halbleiterchips 52-55 auf dem dritten Träger-  
element 50 zeigt. Die dargestellten Anordnungen in Zweier,  
Dreier und Vierer-Gruppen sind hinsichtlich der Abstrahlcha-  
rakteristik besonders vorteilhaft. Je nach gewünschter Emis-  
30 sionsfarbe kann bei der in 3a dargestellten Anordnung ein  
Halbleiterchip 52 gewählt werden, der Licht weißer, roter,  
grüner oder blauer Farbe emittiert. Für die Anwendung in ei-  
nem Head-Up-Display ist die Verwendung der Farben Rot und

Grün von besonderem ergonomischem Vorteil, weshalb die ausschließliche Verwendung roter und grün emittierender Halbleiterchips 52, 53, 54 für die in Figuren 3b, 3c dargestellte Anordnung empfehlenswert ist. Diese Farben ermöglichen beste 5 Ablesbarkeit bei fast allen Umgebungslichtbedingungen. Ist eine größere Farbauswahl gewünscht, kann bei Akzeptanz geringerer Helligkeit auch die Zusammenstellung Rot, Grün, Blau für drei Halbleiterchips 52-55 gewählt werden. Den Helligkeits- und Farbanforderungen im Head-Up-Display folgend, ist 10 die die Verwendung zweier grün emittierender Halbleiterchips 52-55 bei der Anordnung dreier Halbleiterchips 52, 53, 54 gemäß Figur 3d zweckmäßig.

## Patentansprüche

1. Lichtquelle (2) mit mindestens einem Leuchtmódul (13) und einem Ansteuermodul (12) mit einer Ansteuerelektronik (15), dadurch gekennzeichnet, dass das Leuchtmódul (13) und das Ansteuermodul (12) jeweils ein eigenes Trägerelement (14, 22) aufweisen, das Leuchtmódul (13) ein erstes Trägerelement (22) aufweist und das Ansteuermodul (12) ein zweites Trägerelement (14) aufweist und mit einem gemeinsamen Träger (11) in zueinander befestigender Verbindung stehen, wobei das Leuchtmódul (13) mit dem Ansteuermodul (12) mittels elektrischer erster Leitungen (21) in Verbindung steht, welche derart ausgebildet sind, dass thermisch verursachte Relativbewegungen zwischen dem Ansteuermodul (12) und dem Leuchtmódul (13) von der Verformung der ersten Leitungen (21) zerstörungsfrei aufgenommen werden.
2. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen ersten Leitungen (21) zur Verbindung des Leuchtmóduls (13) mit dem Ansteuermodul (12) als Bonddrähte ausgebildet sind.
3. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Leuchtmódul (13) mindestens einen Halbleiterchip (52, 53, 54, 55) aufweist, der auf einer Leiterschicht (51) in elektrisch leitender Verbindung mit der Leiterschicht (51) angeordnet ist.
4. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Halbleiterchip (52, 53, 54, 55) eine Leistungsaufnahme von mindestens 0,5 Watt aufweist

5. Lichtquelle (2) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterschicht (51) auf einem dritten Trägerelement (50) aus Keramik aufgebracht ist.
- 5 6. Lichtquelle (2) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramik ein Wärmeleitender Hybrid ist.
7. Lichtquelle (2) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramik eine Aluminium-  
10 oxidkeramik ist.
8. Lichtquelle (2) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramik einen Wärmeleitkoeffizient von mindestens 5 K/W aufweist und ein elektrischer Isolator ist.
- 15 9. Lichtquelle (2) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Trägerelement (50) an dem ersten Trägerelement (22) befestigt ist.
10. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterschicht (51) zu-  
20 mindest teilweise aus einem Gemisch umfassend Silber und Platin besteht.
11. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterschicht (51) Leiterbahnen (57) umfasst, welche mit der von der Leiterschicht (51) fortweisenden Seite des Halbleiterchips  
25 (52, 53, 54, 55) mittels mindestens einer zweiten als

Bonddraht ausgebildeten elektrischen Leitung (25) in Verbindung stehen.

12. Lichtquelle (2) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass Leiterbahnen (57) der Leiterschicht (51) mittels dritter elektrischer Leitungen (27) an dem Übergang des dritten Trägerelements (50) zu Leitungen (25), welche mit dem Ansteuermodul (12) in elektrisch leitender Verbindung stehen, verbunden sind und die dritten Leitungen (27) als Bonddrähte ausgebildet sind.

13. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Leuchtmodul (13) mehrere Halbleiterchips (52, 53, 54, 55) umfasst und die Leiterschicht (51) sowie die Verbindung derart ausgebildet ist, dass mindestens zwei Halbleiterchips (52, 53, 54, 55) mittels der Leiterbahnen (57) von einander unabhängig mit elektrischer Spannung beaufschlagbar sind.

14. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Leuchtmodul (13) zwei Halbleiterchips (52, 53) umfasst, wobei mittels eines ersten Halbleiterchips (52) Licht in roter Farbe, mittels eines zweiten Halbleiterchips (53) Licht in grüner Farbe emittierbar ist.

15. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Leuchtmodul (13) vier Halbleiterchips (52, 53, 54, 55) umfasst, wobei mittels eines ersten und zweiten Halbleiterchips (52, 53) Licht in roter Farbe, mittels eines dritten und vierten Halb-

leiterchips (54, 55) Licht in grüner Farbe emittierbar ist.

16. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Leuchtmittel (13) 3 Halbleiterchips (52, 53, 54) umfasst, wobei mindestens mittels einem Licht in roter und mindestens mittels eines weiteren Licht in grüner Farbe emittierbar ist.

17. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Leuchtmittel (13) 4 Halbleiterchips (52, 53, 54, 55) umfasst, wobei mittels eines ersten und zweiten Halbleiterchips (52, 53) Licht in grüner Farbe, mittels eines dritten Halbleiterchips (54) Licht in roter Farbe mittels eines vierten Halbleiterchips (55) Licht in blauer Farbe emittierbar ist.

15 18. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Leuchtmittel (13) eine erste Leiterplatte umfasst, auf der das dritte Trägerelement (50) befestigt ist.

20 19. Lichtquelle (2) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Trägerelement (22) als Leiterplatte ausgebildet ist und mit einer Flachseite an dem Träger (11) anliegt.

25 20. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (11) als Kühlkörper ausgebildet ist.

21. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (11) aus Aluminium besteht.

5 22. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Trägerelement (14) als Leiterplatte ausgebildet ist, welche mit einer Flachseite an dem Träger (11) anliegt.

10 23. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Leuchtmittel (13) und/oder das Ansteuermodul (12) mittels Klebstoffs an dem Träger (11) befestigt sind.

15 24. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einem Ansteuermodul (12) mehrere Leuchtmittel (13) zugeordnet sind.

25. Lichtquelle (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Ansteuermodul (12) und/oder an dem Leuchtmittel (13) ein Temperatursensor (60, 61) angeordnet ist.

20 26. Bilderzeugungseinheit (1) für ein Head-Up-Display mit einer Lichtquelle (2) gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche.

25 27. Bilderzeugungseinheit (1) nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass in dem von der Lichtquelle (2) ausgehenden Strahlengang (5) eine Sekundäroptik (3) nachgeordnet ist.

28. Bilderzeugungseinheit (1) nach Anspruch 26 oder 27,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundäroptik (3) einen Reflektor umfasst.
29. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor totalreflektierend ausgebildet ist.  
5
30. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens Anspruch 29,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor aus einem transmissiven Polymer besteht.  
10
31. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor eine im Wesentlichen kegelige oder pyramidalische Außenkontur aufweist.
- 15 32. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor eine Einkoppelseite (30), auf der Licht mindestens einer Lichtquelle (2) eintritt und eine Auskoppelseite (31), auf der eingekoppeltes Licht austritt, aufweist.  
20
33. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor einen sich aufweitenden Lichtkegel abstrahlt, der eine Begrenzungsfläche aufweist, welche Begrenzungsfläche mit einer zentral durch den Lichtkegel in Lichthauptausbreitungsrichtung (6) verlaufenden Zentralachse einen Winkel von etwa 5° - 15° bildet.  
25

34. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenkontur des Reflektors konvex ist.

5 35. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenkontur des Reflektors als sich in Lichthauptausbreitungsrichtung (6) aufweitender Rotationsparaboloid ausgebildet ist und dem  
10 Rotationsparaboloid ein Polynom 5ter Ordnung zugrunde liegt.

36. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor auf der Ein-  
15 koppelseite eine an dem Leuchtmittel (13) vorgesehene Leuchtmittel (24) zumindest teilweise aufnehmende Ausnahme aufweist.

37. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung eine zylindrische, sich parallel zur Zentralachse erstreckende,  
20 seitliche Begrenzungskontur aufweist.

38. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung eine in Richtung der Zentralachse gegenüber der Lichtquelle (2) angeordnete Stirnfläche aufweist, welche in Richtung der  
25 Lichtquelle (2) konvex gewölbt ist.

39. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor eine Austrittsfläche mit einem Diagonalmaß von etwa 20 mm aufweist.
- 5
40. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung ein Diagonalmaß von etwa 5mm aufweist.
- 10 41. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 40, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere LeuchtmODULEN (13) zugeordnete Reflektoren zueinander benachbart angeordnet sind.
- 15 42. Bilderzeugungseinheit (1) nach Ansprache 41, dadurch gekennzeichnet, dass im Strahlengang (5) nach den Reflektoren ein gemeinsames Lichtmischmodul (3) angeordnet ist.
- 20 43. Bilderzeugungseinheit (1) nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, dass im Anschluss an das Lichtmischmodul (3) ein durchleuchtbares Display (9) angeordnet ist.
- 25 44. Bilderzeugungseinheit (1) nach Anspruch 42 oder 43, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichtmischmodul (3) kastenartig mit einer Lichteintrittseite (40) und einer Lichtaustrittseite (41) ausgebildet ist und nach innen reflektierende Seitenwände (42) aufweist.

45. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens einem der An-  
sprüche 43 bis 44, dadurch gekennzeichnet,  
dass im Strahlengang (5) zwischen dem Lichtmodul  
und dem Display mindestens ein Spiegel (7) angeordnet  
ist, der den Strahlengang (5) faltet.

5  
46. Bilderzeugungseinheit (1) nach mindestens einem der An-  
sprüche 43 bis 45, dadurch gekennzeichnet,  
dass im Strahlengang (5) zwischen dem Leuchtmoodul (13)  
10 und dem Display (9) eine Streuscheibe (8) ange-  
ordnet ist.

1/3

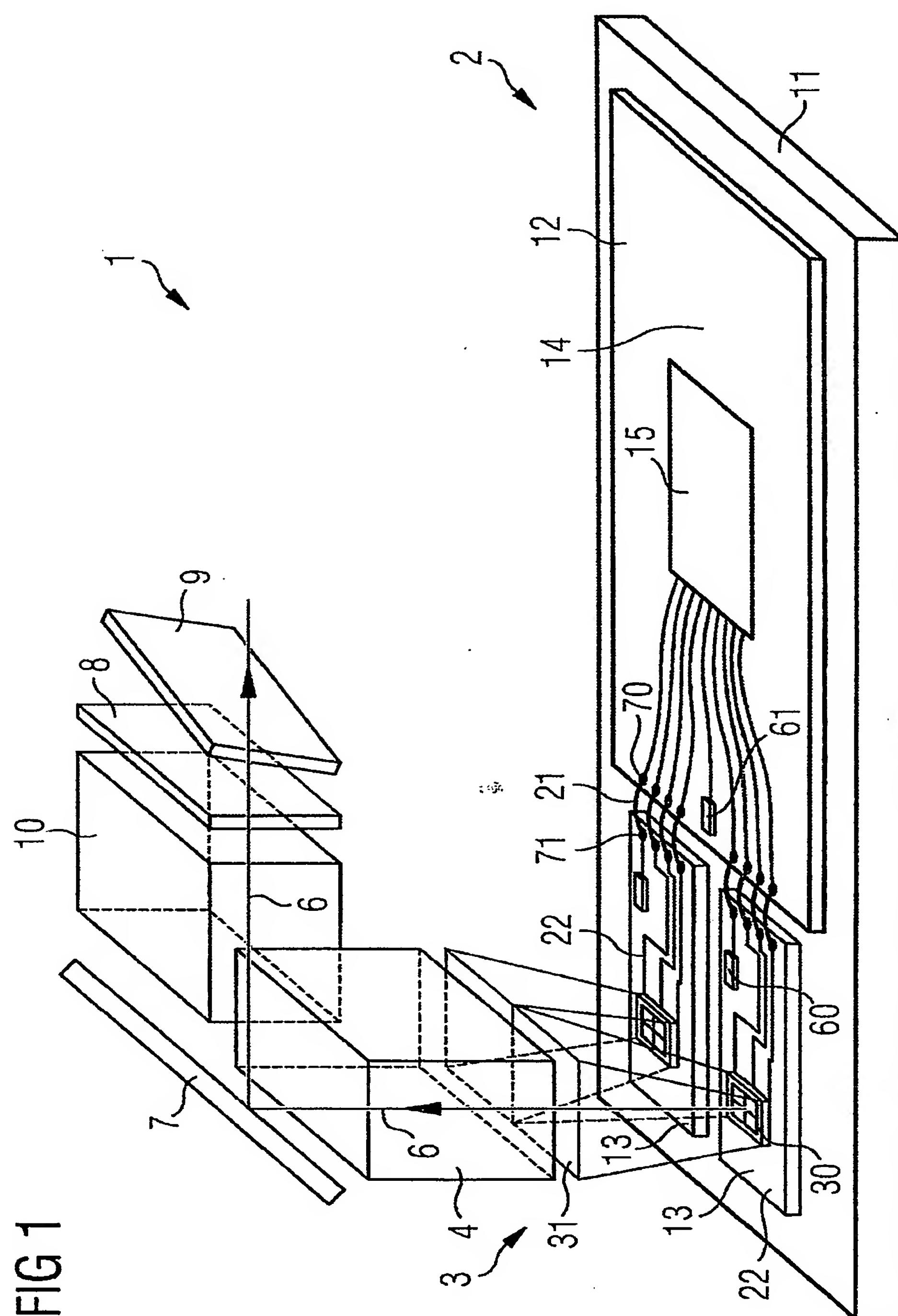
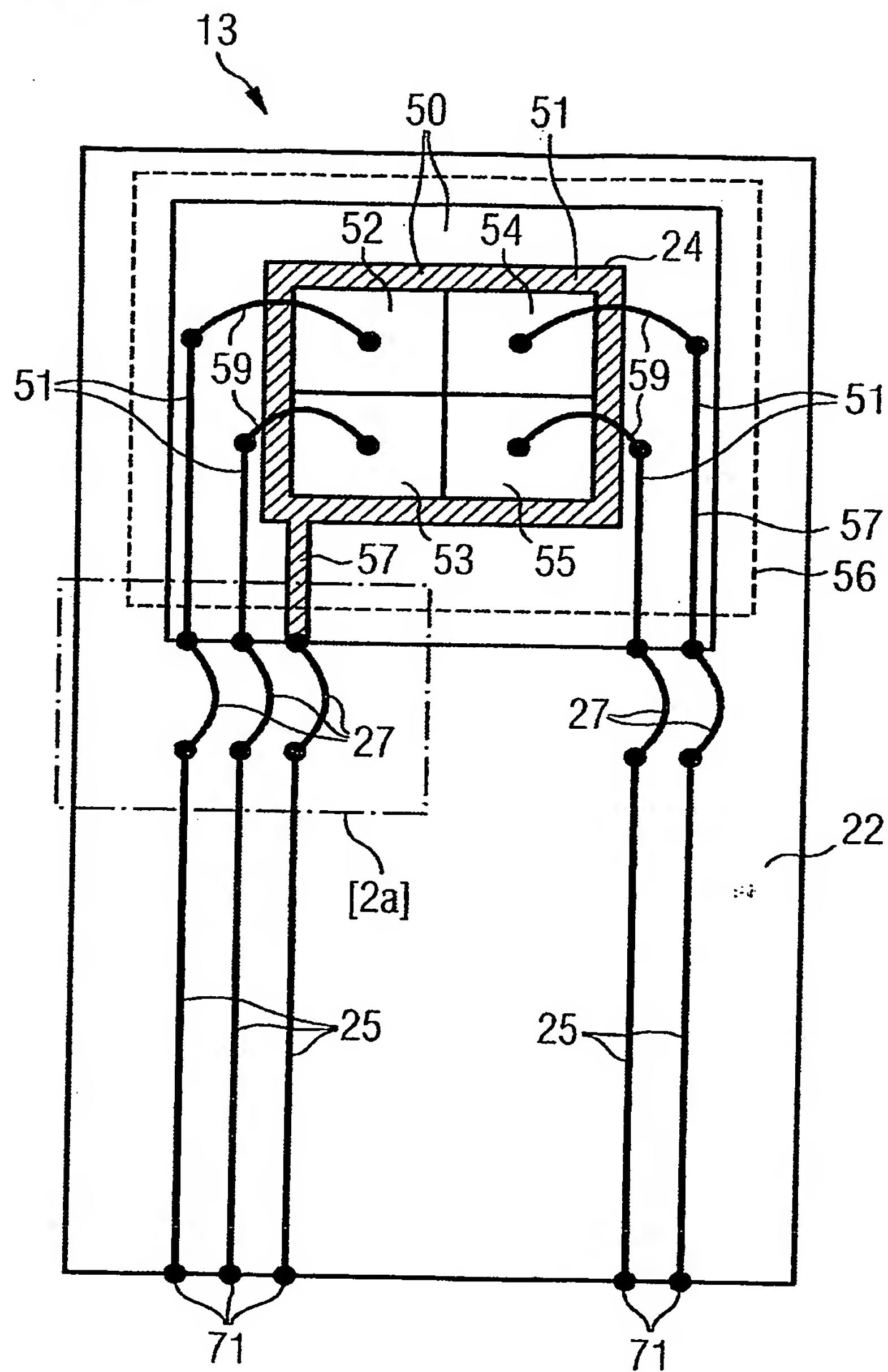
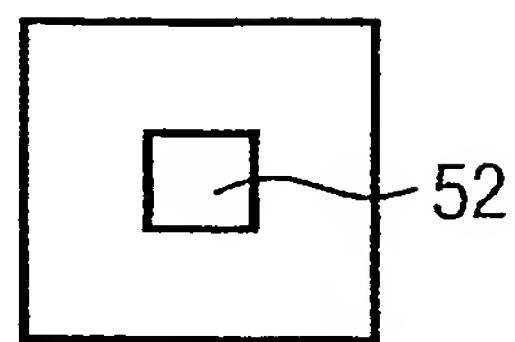
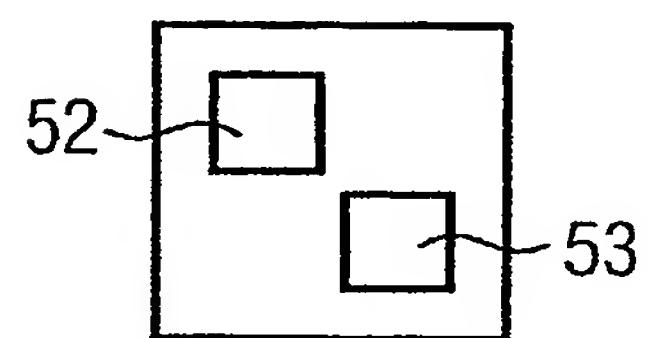
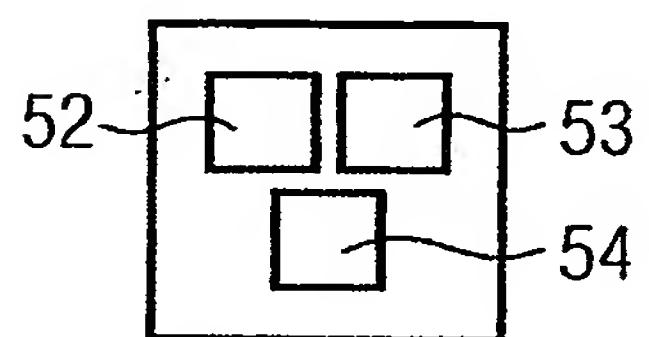
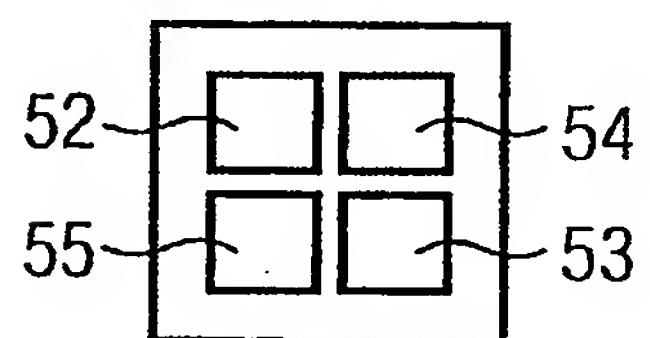


FIG 1

FIG 2



3/3

**FIG 3A****FIG 3B****FIG 3C****FIG 3D**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/050427

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01L B64F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 07, 3 July 2002 (2002-07-03) -& JP 2002 094122 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 29 March 2002 (2002-03-29) abstract; figure 1 ----- GB 801 325 A (MCGRAW ELECTRIC COMPANY) 10 September 1958 (1958-09-10) page 1, left-hand column, lines 11,12; figures 1-3 page 2, left-hand column, line 29 - page 3, left-hand column, line 38 page 4, left-hand column, line 5 - page 4, right-hand column, line 96 ----- -/-	1-46
A		1-46

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 April 2005

Date of mailing of the international search report

12/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Brosa Gonzalez, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/050427

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003/189830 A1 (SUGIMOTO MASARU ET AL) 9 October 2003 (2003-10-09) abstract ----- DE 198 58 591 A1 (MANNESMANN VDO AG) 21 June 2000 (2000-06-21) cited in the application abstract -----	1-25
A	HAM S J ET AL: "Thermal deformations of CSP assembly during temperature cycling and power cycling" ELECTRONIC MATERIALS AND PACKAGING, 2000. (EMAP 2000). INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NOV. 30 - DEC. 2, 2000, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, 30 November 2000 (2000-11-30), pages 350-357, XP010532432 ISBN: 0-7803-6654-9 the whole document -----	26-46
A		1-25

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/050427

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
JP 2002094122	A	29-03-2002	CN EP WO TW US	1436374 A 1387412 A1 02084750 A1 517402 B 2003189830 A1		13-08-2003 04-02-2004 24-10-2002 11-01-2003 09-10-2003
GB 801325	A	10-09-1958		NONE		
US 2003189830	A1	09-10-2003	JP CN EP WO TW	2002094122 A 1436374 A 1387412 A1 02084750 A1 517402 B		29-03-2002 13-08-2003 04-02-2004 24-10-2002 11-01-2003
DE 19858591	A1	21-06-2000	EP	1011005 A2		21-06-2000

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP2005/050427</b>
----------------------------------------------------------

<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 H01L33/00
------------------------------------------------------------------------

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK
---------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>
---------------------------------

Recherchierte Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H01L B64F
-----------------------------------------------------------------------------------------------------

Recherchierte aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EPO-Internal, PAJ
-------------------

<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>
------------------------------------------------

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 07, 3. Juli 2002 (2002-07-03) -& JP 2002 094122 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 29. März 2002 (2002-03-29) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-46
A	GB 801 325 A (MCGRAW ELECTRIC COMPANY) 10. September 1958 (1958-09-10) Seite 1, linke Spalte, Zeilen 11,12; Abbildungen 1-3 Seite 2, linke Spalte, Zeile 29 – Seite 3, linke Spalte, Zeile 38 Seite 4, linke Spalte, Zeile 5 – Seite 4, rechte Spalte, Zeile 96	1-46

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche
-----------------------------------------------------

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
-----------------------------------------------------

27. April 2005
----------------

12/05/2005
------------

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Bevollmächtigter Bediensteter
-------------------------------

Brosa Gonzalez, A
-------------------

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/050427

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2003/189830 A1 (SUGIMOTO MASARU ET AL) 9. Oktober 2003 (2003-10-09) Zusammenfassung -----	1-25
A	DE 198 58 591 A1 (MANNESMANN VDO AG) 21. Juni 2000 (2000-06-21) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung -----	26-46
A	HAM S J ET AL: "Thermal deformations of CSP assembly during temperature cycling and power cycling" ELECTRONIC MATERIALS AND PACKAGING, 2000. (EMAP 2000). INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NOV. 30 - DEC. 2, 2000, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, 30. November 2000 (2000-11-30), Seiten 350-357, XP010532432 ISBN: 0-7803-6654-9 das ganze Dokument -----	1-25

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050427

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2002094122 A	29-03-2002	CN 1436374 A EP 1387412 A1 WO 02084750 A1 TW 517402 B US 2003189830 A1	13-08-2003 04-02-2004 24-10-2002 11-01-2003 09-10-2003
GB 801325 A	10-09-1958	KEINE	
US 2003189830 A1	09-10-2003	JP 2002094122 A CN 1436374 A EP 1387412 A1 WO 02084750 A1 TW 517402 B	29-03-2002 13-08-2003 04-02-2004 24-10-2002 11-01-2003
DE 19858591 A1	21-06-2000	EP 1011005 A2	21-06-2000